

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-294867

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/13  
 G02F 1/1335  
 G02F 1/1335  
 G03B 33/12

(21)Application number : 07-008160

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.01.1995

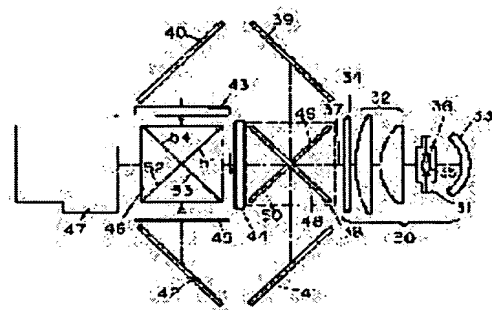
(72)Inventor : MASUMOTO YOSHIHIRO  
MIYATAKE YOSHITO

## (54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the projection type display device which is large in light output and excellent in brightness and color uniformity by improving the light utilization efficiency of an optical multiplexing means.

CONSTITUTION: This projection type display device is equipped with light valves 43-45 of red, green, and blue, a lighting means 30 which lights the respective light valves, the optical multiplexing means 46 being the prism type dichroic mirrors 48-50 having red-reflective and blue-reflective multi-layered films crossed in an X shape multiplexes lights projected from the respective light valves into one, and a projection lens 47. The red-reflective multi-layered films are so formed that the cutoff wavelength of an S-polarized light is 540-560nm and the cutoff wavelength of a P-polarized light is 630-640nm; and the blue-reflective multi-layered films are so formed that the cutoff wavelength of an S-polarized light is 510-540nm and the cutoff wavelength of a P-polarized light is 440-470nm. The light projected from the light valve of green is the P-polarized light and the lights projected from the light valves of red and blue are S-polarized lights; and they are made incident on the red-reflective and blue-reflective multi-layered films.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.01.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	2643893
[Date of registration]	02.05.1997
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-294867

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
1/1335	5 0 5			
G 0 3 B 33/12	5 1 5			

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-8160  
(62) 分割の表示 特願昭63-133259の分割  
(22) 出願日 昭和63年(1988) 5月31日

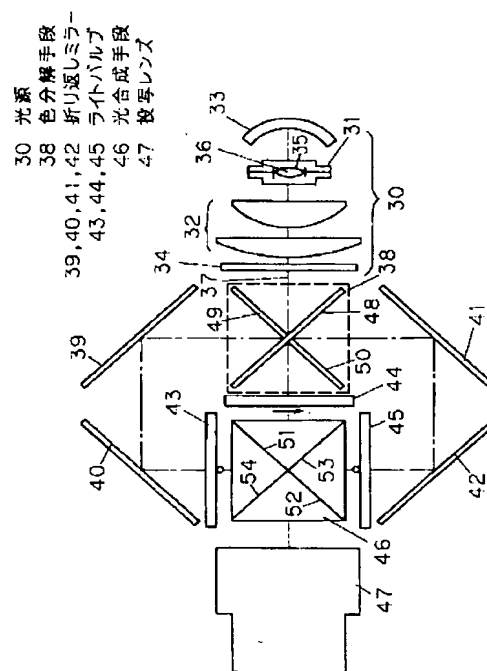
(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 橋本 吉弘  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 宮武 義人  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】

【目的】 光合成手段の光利用効率を向上させ、光出力が大きく、明るさ及び色の均一性の良好な投写型表示装置を提供する。

【構成】 赤、緑、青のライトバルブと、各ライトバルブを照明する照明手段と、赤反射及び青反射多層膜をX字状に交差させたプリズム型のダイクロイックミラーであって各ライトバルブから出射する光を1つに合成する光合成手段と、投写レンズとを備え、赤反射多層膜はS偏光のカットオフ波長を540nm以上560nm以下とすると共にP偏光のカットオフ波長を620nm以上640nm以下とし、青反射多層膜はS偏光のカットオフ波長を510nm以上540nm以下とすると共にP偏光のカットオフ波長を440nm以上470nm以下とし、緑のライトバルブから出射する光はP偏光で、赤及び青のライトバルブから出射する光はS偏光で、それぞれ赤反射及び青反射多層膜に入射させる。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】映像信号に応じて光学像が形成され空間的に変調された直線偏光の光が射出する赤、緑、青のライトバルブと、対応する各色光を前記赤、緑、青のライトバルブに照射する照明手段と、赤反射及び青反射多層膜を X 字状に交差させたプリズム型のダイクロイックミラーであって前記各ライトバルブから射出する光を 1 つに合成する光合成手段と、前記光合成手段から射出する光を受け前記ライトバルブの光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記緑のライトバルブから射出する光は前記光合成手段を直進して前記投写レンズに入射し、前記赤反射多層膜と前記青反射多層膜は S 偏光のカットオフ波長を緑の波長帯域で近接せしめ、前記赤反射多層膜は S 偏光のカットオフ波長が 540 nm 以上 560 nm 以下であり、前記赤反射多層膜は P 偏光のカットオフ波長が 620 nm 以上 640 nm 以下であり、前記青反射多層膜は S 偏光のカットオフ波長が 510 nm 以上 540 nm 以下であり、前記青反射多層膜は P 偏光のカットオフ波長が 440 nm 以上 470 nm 以下であり、前記緑のライトバルブから射出する光は P 偏光で前記赤反射及び青反射多層膜に入射し、前記赤及び青のライトバルブから射出する光は S 偏光で前記赤反射及び青反射多層膜に入射するようにした投写型表示装置。

【請求項 2】光源にメタルハライドランプを用いた請求項 1 記載の投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はライトバルブに形成される光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に投写する投写型表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】大画面の映像表示を行うために、比較的小さなライトバルブに光学的特性の変化として映像信号に応じた光学像を形成し、この光学像を照明光で照射するとともに投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する方法が従来からよく知られている。この種の投写型表示装置は、投写画像の解像度がライトバルブの解像度でほぼ決り、光源を強くすれば光出力が大きくなるので、高解像度のライトバルブを用いればその表示面積が小さくても高解像度で光出力の大きい投写型表示装置を実現することができる。また、最近では、ライトバルブとして液晶パネルを用いる方法が注目されている（例えば、SID86ダイジェスト第375ページ）。このような投写型表示装置の従来の構成の一例を（図6）に示す。

【0003】ランプ1は赤、緑、青の色成分を含む光を放射し、ランプ1から放射される光は集光レンズ2と凹面鏡3とにより平行に近い光に変換され、熱線吸収フィルタ4を透過した後、色分解手段5に入射する。色分解手段5は平板型の赤反射ダイクロイックミラー6と2分

2

割された平板型の青反射ダイクロイックミラー7、8とを90度交差させて配置したものである。

【0004】色分解手段5を出た赤の光は平面ミラー9、10を介して、緑の光はそのまま直進して、青の光は平面ミラー11、12を介して、それぞれ対応する液晶パネル13、14、15に入射する。液晶パネル13、14、15にはそれぞれの映像信号に応じて透過率の変化として光学像が形成される。液晶パネル13、14、15からの出力光は光合成手段16により1つに合成されて実質的に緑の液晶パネル14の位置にカラー画像が形成される。このカラー画像はテレセントリックの投写レンズ17によりスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。光合成手段16は4つの直角プリズム18、19、20、21を接合したプリズム型のダイクロイックミラーであり、接合面22、23に赤反射多層膜が、接合面24、25に青反射多層膜が蒸着されている。

【0005】（図6）に示した投写型表示装置は、投写レンズが1本であるので画面サイズまたは投写レンズ17からスクリーンまでの距離を容易に変えられるという特徴がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】（図6）に示した構成において、光合成手段16の多層膜22、23、24、25の分光特性は、反射率が高レベルにある反射帯域と透過率が高レベルにある透過帯域とを持つ。上記両帯域間で反射率及び透過率が50%となる波長をカットオフ波長と表現する。ただし、上記多層膜の内部損失はほとんどないと見なしてよい。

【0007】上記カットオフ波長付近の数十nmの波長範囲においては、反射率及び透過率が連続的に増加又は減少しているため、赤及び青のライトバルブ13、15から射出する光が入射してもその一部は効率よく反射されずに透過してしまう。同様に、緑のライトバルブ14から射出する光の一部も効率よく透過せずに反射されてしまう。よって、光合成手段16において各色光を効率よく合成する有効帯域は、それぞれ多層膜22、23、24、25のカットオフ波長で決まる帯域より狭帯域となる。この時、カットオフ波長付近の光は有効に利用されおらず、光合成手段16の光利用効率が低くなるという問題がある。

【0008】また、ランプ1において発光体が完全な点光源ではなく有限の大きさを持っているため、集光レンズ2からの射出光は拡がりながら進行し、多層膜22、23、24、25へ入射する光はある範囲の入射角を持つ。一般に、多層膜は、カットオフ波長が入射角に応じてシフトする性質があるために、光合成手段の各色光に対する帯域がより狭帯域となり、投写画像の明るさ及び色の均一性が低下するという問題がある。

【0009】本発明はかかる点に鑑みてなされたもの

(3)

3

で、光合成手段の光利用効率を向上させ、それによって光出力が大きく、明るさ及び色の均一性の良好な投写型表示装置を提供することを目的としている。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の投写型表示装置は、映像信号に応じて光学像が形成され空間的に変調された直線偏光の光が射出する赤、緑、青のライトバルブと、対応する各色光を前記赤、緑、青のライトバルブに照射する照明手段と、赤反射及び青反射多層膜をX字状に交差させたプリズム型のダイクロイックミラーであって前記各ライトバルブから射出する光を1つに合成する光合成手段と、前記光合成手段から射出する光を受け前記ライトバルブの光学像をスクリーン上に投写する投写レンズとを備え、前記緑のライトバルブから射出する光は前記光合成手段を直進して前記投写レンズに入射し、前記赤反射多層膜と前記青反射多層膜はS偏光のカットオフ波長を緑の波長帯域で近接せしめ、前記赤反射多層膜はS偏光のカットオフ波長が540nm以上560nm以下であり、前記赤反射多層膜はP偏光のカットオフ波長が620nm以上640nm以下であり、前記青反射多層膜はS偏光のカットオフ波長が510nm以上540nm以下であり、前記青反射多層膜はP偏光のカットオフ波長が440nm以上470nm以下であり、前記緑のライトバルブから射出する光はP偏光で前記赤反射及び青反射多層膜に入射し、前記赤及び青のライトバルブから射出する光はS偏光で前記赤反射及び青反射多層膜に入射するようにしたものである。なお、照明手段の光源にはメタルハライドランプを用いたほうが好ましい。

#### 【0011】

【作用】上記構成によれば、光合成手段の赤、緑、青の光に対する有効帯域が入射する各色光の帯域に比べ十分広いので、各ライトバルブから射出する光が効率良く合成される。更に、カットオフ波長が各多層膜への光の入射角に依存してシフトし光合成手段の有効帯域が狭帯域となっても、シフトしない場合の有効帯域が入射色光の帯域に比べ広帯域となっているので光利用効率の低下及び投写画像における色及び明るさの均一性の低下を改善できる。

【0012】また、上記効果により光源としてキセノンランプやハロゲンランプに比べて発光体長の長いメタルハライドランプを用いても、色及び明るさの均一性の高い投写画像が得られる。

#### 【0013】

【実施例】本発明による投写型表示装置の一実施例について添付図面を参照しながら説明する。

【0014】(図1)は本発明の一実施例における光学系の構成を示したもので、30は光源、38は色分解手段、39、40、41、42は平面ミラー、43、44、45はライトバルブ、46は光合成手段、47は投

4

写レンズである。光源30及び色分解手段38及び平面ミラー39、40、41、42が照明手段を構成している。なお、(図1)に示した構成は光源30のランプ31を除けば(図6)に示した従来例の構成と同一の構成である。ただし、光合成手段46の赤反射多層膜51、52の特性、青反射多層膜53、54の特性はそれぞれ同一である。理想的に光源30から射出する光束が光軸37に完全に平行であった場合、多層膜51、52、53、54へ入射する光の入射角は45度となる。

【0015】光源30はランプ31と、集光レンズ32と、凹面鏡33と、熱線吸収フィルタ34とから構成され、ランプ31はメタルハライドランプを用い、赤、緑、青の3原色の色成分を含む光を放射する。ランプ31から放射される光は集光レンズ32と凹面鏡33とにより平行に近い光に変換される。厳密には、ランプ31の発光体35の中心36から出る光線が集光レンズ32から光軸37と平行に射出するようにしてある。集光レンズ32から出た光は熱線吸収フィルタ34により赤外線が除去される。

【0016】光源30の出力光は色分解手段38に入射し、90度に交差した赤反射ダイクロイックミラー48及び青反射ダイクロイックミラー49、50により、赤、緑、青の光に分解される。分解された各色光の分光エネルギー分布はランプ31から射出する光束の分光エネルギー分布と、赤反射及び青反射ダイクロイックミラー48、49、50の分光特性により決定される。色分解手段38を出た赤の光は平面ミラー39、40を介して、緑の光は直進して、青の光は平面ミラー41、42を介して、それぞれ対応するライトバルブ43、44、45に入射する。

【0017】ライトバルブ43、44、45からの出力光は光合成手段46により1つに合成されて、実質的にライトバルブ44の位置にカラー画像が合成される。このカラー画像は投写レンズ47によりスクリーン(図示せず)上に拡大投写される。

【0018】ライトバルブ43、44、45は透過型の液晶パネルであって、入射側と射出側に偏光板を有し、映像信号に応じて透過率の変化として光学像を形成する。赤及び青のライトバルブ43、45の射出側偏光板の偏光軸は紙面に対して垂直に、緑のライトバルブ44の射出側偏光板の偏光軸は紙面に対して平行に設定している。よって、各ライトバルブの射出光は直線偏光であり、多層膜51、52、53、54に対して、赤及び青のライトバルブ43、45から射出する光はS偏光で入射し、緑のライトバルブ44から射出する光はP偏光で入射する。各ライトバルブの入射側偏光板の偏光軸は、液晶パネルの特性に応じてそれぞれ任意の方向がとられる。(図2)に緑のライトバルブ44から射出する光の分光エネルギー分布の一例を、(図3)に赤及び青のライトバルブ43、45から射出する光の分光エネルギー

50

(4)

5

分布の一例をそれぞれ示す。これらの構成によると、ライトバルブ43、44、45から出射し光合成手段46に入射する各色光の帯域は、赤の光が580nmから700nm、緑の光が500nmから580nm、青の光が400nmから500nmの範囲となる。

【0019】光合成手段46は、赤反射及び青反射多層膜51、52、53、54のS偏光のカットオフ波長が緑の波長帯域で非常に近接していることを特徴とするプリズム型ダイクロイックミラーで構成されている。一般にプリズム型のダイクロイックミラーにおいて、プリズムを構成する材質、多層膜の材質及び構成を適当に選択すれば、赤反射多層膜のP偏光入射のカットオフ波長がS偏光入射のカットオフ波長から長波長側に約80nmずれる。同様に青反射多層膜のP偏光入射のカットオフ波長がS偏光入射のカットオフ波長から短波長側に約70nmずれる。(図4)に光合成手段46の赤反射多層膜51、52の分光反射率特性を示す。実線がP偏光入射の特性を、破線がS偏光入射の特性である。カットオフ波長はS偏光入射が540nm、P偏光入射が620nmである。同様に(図5)に青反射多層膜53、54の分光反射率特性を示す。カットオフ波長はS偏光入射が530nm、P偏光入射が460nmである。ここで、100%から反射率を引いた値を透過率と考えてよく、入射角はどちらも45度である。

【0020】以上の構成から、光合成手段46はカットオフ波長を用いて表現すると、S偏光入射の赤の光について540nmから700nmの波長範囲の光を反射させ、P偏光入射の緑の光について460nmから620nmの波長範囲の光を透過させ、S偏光入射の青の光について400nmから530nmの波長範囲の光を反射させる。従って、光合成手段46の有効帯域は入射する各色光の帯域に比べて十分広く、各色光を効率良く合成することができ、高い光利用効率を得られる。

【0021】また、多層膜51、52、53、54は、光の入射角が45度から±5度変化した時カットオフ波長が±25nm程度シフトする。その結果、光合成手段46の各色光に対する有効帯域が狭くなる場合が発生するが、シフトしない場合の有効帯域が入射する各色光の帯域に比べて十分広いので、光利用効率の低下や投写画像の明るさ及び色の均一性の低下は非常に少ない。以上のことは、光源30にメタルハライドランプのように発光体長の長いランプを用いた場合に顕著に発生し、上記効果により投写画像の画質劣化が低減でき、光利用効率の向上がはかれる。更に、メタルハライドランプは、キセノンランプやハロゲンランプに比較して長寿命であり効率も高いので都合がよい。

6

【0022】次に、本発明の他の一実施例について説明する。(図1)に示す構成においては、光源30と色分解手段38と平面ミラー39、40、41、42を用いて照明手段を構成したが、赤、緑、青のライトバルブ43、44、45に三原色の色光を照射する構成であればどのような構成であってもよい。例えば、光源を複数用いることも可能である。また、三原色の色光を得る手段として、ダイクロイックフィルタ等のカラーフィルタを用いることも可能である。照明手段をどのような構成にしても、緑のライトバルブ44の出射光は光合成手段46を直進して、赤及び青のライトバルブ43、45の出射光は光合成手段46において折り曲げられて、投写レンズ47に各色光が入射する構成にすれば、(図1)に示した構成と同様の効果を得ることができる。

【0023】

【発明の効果】以上述べたごとく本発明によれば、光合成手段を構成するプリズム型のダイクロイックミラーの分光特性を最適に設定し、ライトバルブから出射する光の偏光方向を適当に選択し、光合成手段の各多層膜のカットオフ波長が、赤、緑、青の各ライトバルブから出射する光の帯域より十分離れるようにしているので、各色光を効率良く1つに合成することができ、投写画像の画質の劣化を低減させることが可能となる。それにより投写画像の明るさ及び色の均一性が良好でしかも光出力の大きい投写型表示装置を提供することができ、非常に大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成を示す略構成図

【図2】緑のライトバルブから出射する光の分光エネルギー分布の一例を示すグラフ

【図3】赤及び青のライトバルブから出射する光の分光エネルギー分布の一例を示すグラフ

【図4】(図1)に示した光合成手段の赤反射多層膜の分光特性を示すグラフ

【図5】(図1)に示した光合成手段の青反射多層膜の分光特性を示すグラフ

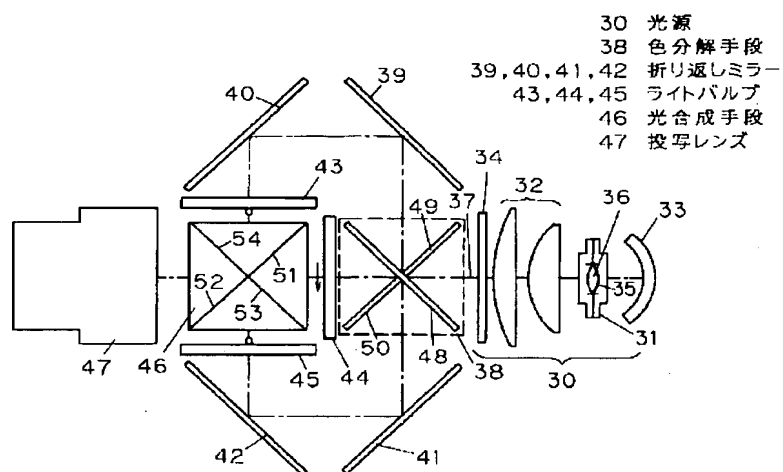
【図6】従来の投写型表示装置の構成を示す略構成図

【符号の説明】

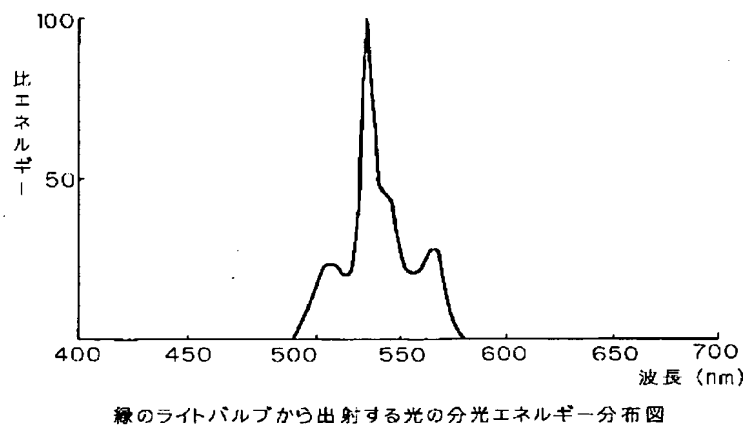
- 30 光源
- 38 色分解手段
- 39、40、41、42 折り返しミラー
- 43、44、45 ライトバルブ
- 46 光合成手段
- 47 投写レンズ

(5)

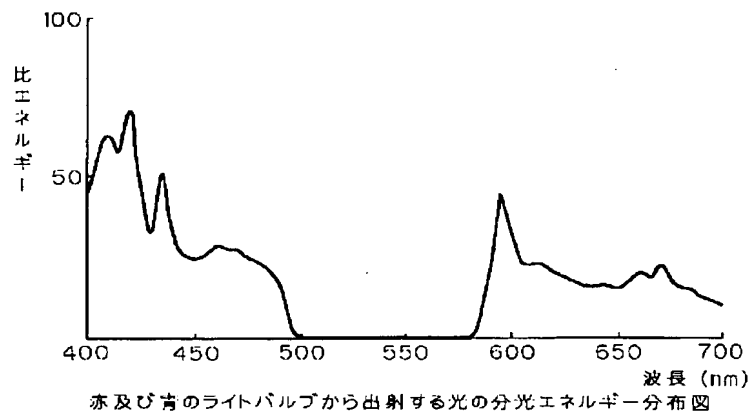
【図 1】



【図 2】

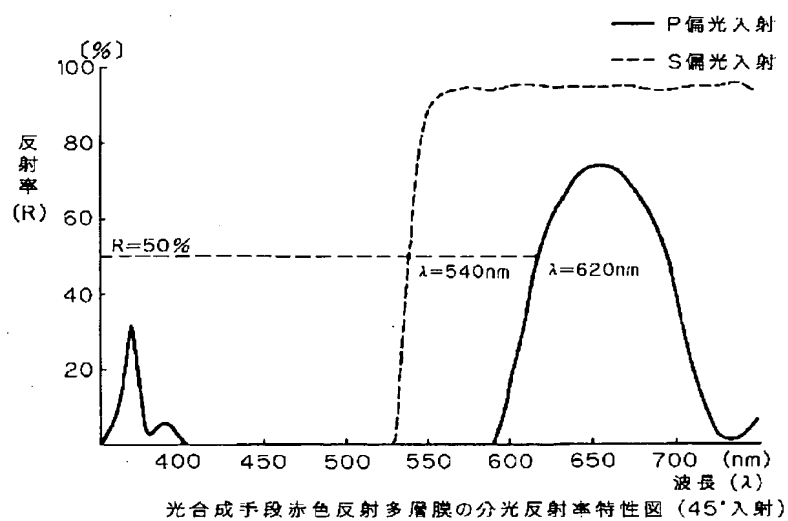


【図 3】

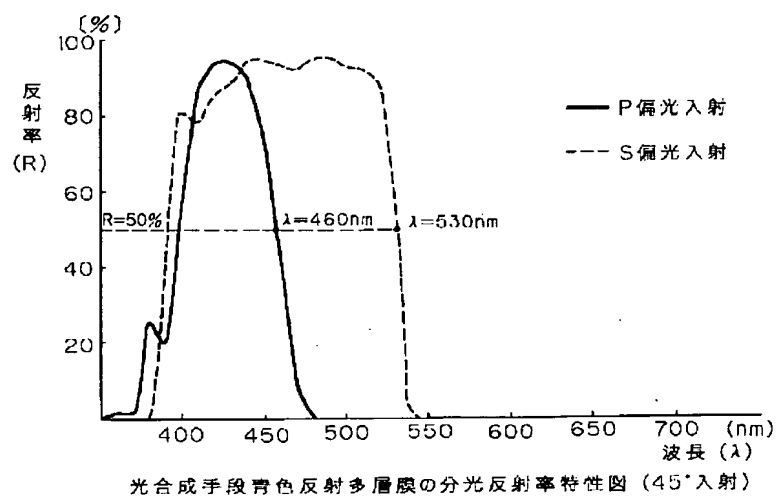


(6)

【図4】



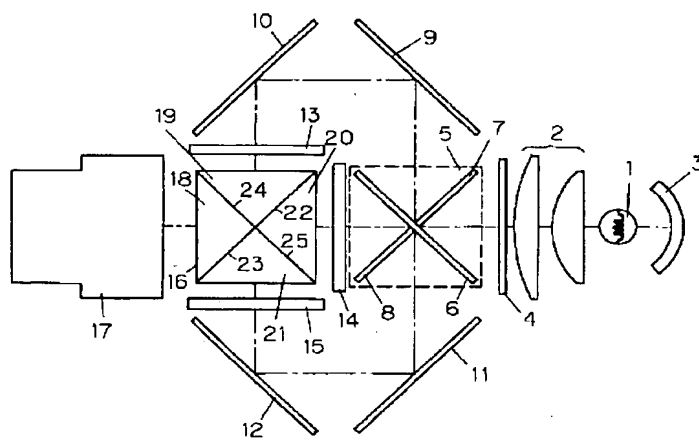
【図5】





(7)

【図 6】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Green [ in which the light of the linearly polarized light which the optical image was formed according to the video signal, and was modulated spatially carries out outgoing radiation / the red and green ], and a blue light valve, A lighting means to irradiate each corresponding colored light at the light valve of said red, green, and blue, A photosynthesis means to compound to one the light which is the dichroic mirror of the prism mold which made red reflection and blue reflective multilayers cross in the shape of an X character, and carries out outgoing radiation from said each light valve, It has the projection lens which receives the light which carries out outgoing radiation from said photosynthesis means, and projects the optical image of said light valve on a screen. The light which carries out outgoing radiation from said green light valve goes straight on, and carries out incidence of said photosynthesis means to said projection lens. Said red reflective multilayers and said blue reflective multilayers make the cut-off wavelength of S polarization approach in a green wavelength band. The cut-off wavelength of S polarization of said red reflective multilayers is 540nm or more 560nm or less. The cut-off wavelength of P polarization of said red reflective multilayers is 620nm or more 640nm or less. The cut-off wavelength of S polarization of said blue reflective multilayers is 510nm or more 540nm or less. The cut-off wavelength of P polarization of said blue reflective multilayers is 440nm or more 470nm or less. The light which carries out incidence of the light which carries out outgoing radiation from said green light valve to said red reflection and blue reflective multilayers by P polarization, and carries out outgoing radiation from the light valve of said red and blue is the projection mold display which was made to carry out incidence to said red reflection and blue reflective multilayers by S polarization.

[Claim 2] The projection mold display according to claim 1 which used the metal halide lamp for the light source.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the projection mold display projected on a screen with a projection lens while irradiating the optical image formed in a light valve by the illumination light.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to perform graphic display of a big screen, the optical image according to a video signal is formed in a comparatively small light valve as change of an optical property, and while irradiating this optical image by the illumination light, the approach of carrying out expansion projection on a screen with a projection lens is well learned from the former. Since an optical output will become large if the resolution of a projection image is mostly decided by resolution of a light valve and strengthens the light source, this kind of projection mold indicating equipment can realize the large projection mold indicating equipment of an optical output with high resolution, even if that screen product is small, if the light valve of high resolution is used. Moreover, recently, the approach of using a liquid crystal panel as a light valve attracts attention (the 375th page of for example, SID86 digest). An example of the conventional configuration of such a projection mold display is shown in ( drawing 6 ).

[0003] After a lamp 1 is changed into the light near parallel by a condenser lens 2 and the concave mirror 3 and penetrates a heat absorbing filter 4, it carries out incidence of the light which emits the light containing red, green, and a blue color component, and is emitted from a lamp 1 to the color-separation means 5. The blue reflective dichroic mirrors 7 and 8 of the monotonous mold used as the red reflective dichroic mirror 6 of a monotonous mold 2 \*\*\*\*s are made to cross 90 degrees, and the color-separation means 5 arranges them.

[0004] In the light of the red who came out of the color-separation means 5, a green light goes straight on as it is through the flat-surface mirrors 9 and 10, and incidence of the blue light is carried out to the liquid crystal panels 13, 14, and 15 which correspond, respectively through the flat-surface mirrors 11 and 12. According to each video signal, an optical image is formed in liquid crystal panels 13, 14, and 15 as change of permeability. The output light from liquid crystal panels 13, 14, and 15 is compounded by one with the photosynthesis means 16, and a color picture is substantially formed in the location of the green liquid crystal panel 14. Expansion projection of this color picture is carried out on a screen (not shown) with the projection lens 17 of a tele cent rucksack. The photosynthesis means 16 is the dichroic mirror of the prism mold which joined four rectangular prisms 18, 19, 20, and 21, red reflective multilayers are vapor-deposited by planes of composition 22 and 23, and blue reflective multilayers are vapor-deposited by planes of composition 24 and 25.

[0005] Since the number of projection lenses is one, the projection mold display shown in ( drawing 6 ) has the description that the distance from a screen size or the projection lens 17 to a screen is easily changeable.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the configuration shown in ( drawing 6 ), the spectral characteristic of the multilayers 22, 23, 24, and 25 of the photosynthesis means 16 has the reflective

band which has a reflection factor in a high level, and the transparency band which has transmission in a high level. The wavelength from which a reflection factor and permeability become 50% among both the above-mentioned bands is expressed as cut-off wavelength. However, you may consider that there is almost no internal loss of the above-mentioned multilayers.

[0007] Since it sets in the wavelength range of dozens of nm near [ above-mentioned ] cut-off wavelength and a reflection factor and transmission are increasing or decreasing continuously, even if the light which carries out outgoing radiation from the light valves 13 and 15 of red and blue carries out incidence, the part will be penetrated without being reflected efficiently. It will be reflected without similarly penetrating efficiently a part of light which carries out outgoing radiation from the green light valve 14. Therefore, the effective band which compounds each colored light efficiently in the photosynthesis means 16 turns into a narrow-band from the band decided by cut-off wavelength of multilayers 22, 23, 24, and 25, respectively. At this time, the light near cut-off wavelength is not used effectively, but has the problem that the efficiency for light utilization of the photosynthesis means 16 becomes low.

[0008] Moreover, since the emitter has the magnitude of the finite instead of the perfect point light source in the lamp 1, the outgoing radiation light from a condenser lens 2 advances spreading, and the light which carries out incidence to multilayers 22, 23, 24, and 25 has the incident angle of a certain range. Generally, since there is a property which cut-off wavelength shifts according to an incident angle, the band to each colored light of a photosynthesis means turns into a narrow-band more, and multilayers have the problem that the brightness of a projection image and the homogeneity of a color fall.

[0009] This invention was made in view of this point, and raises the efficiency for light utilization of a photosynthesis means, and by it, an optical output is large and it aims at offering the homogeneous good projection mold display of brightness and a color.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the projection mold display of this invention Green [ in which the light of the linearly polarized light which the optical image was formed according to the video signal, and was modulated spatially carries out outgoing radiation / the red and green ], and a blue light valve, A lighting means to irradiate each corresponding colored light at the light valve of said red, green, and blue, A photosynthesis means to compound to one the light which is the dichroic mirror of the prism mold which made red reflection and blue reflective multilayers cross in the shape of an X character, and carries out outgoing radiation from said each light valve, It has the projection lens which receives the light which carries out outgoing radiation from said photosynthesis means, and projects the optical image of said light valve on a screen. The light which carries out outgoing radiation from said green light valve goes straight on, and carries out incidence of said photosynthesis means to said projection lens. Said red reflective multilayers and said blue reflective multilayers make the cut-off wavelength of S polarization approach in a green wavelength band. The cut-off wavelength of S polarization of said red reflective multilayers is 540nm or more 560nm or less. The cut-off wavelength of P polarization of said red reflective multilayers is 620nm or more 640nm or less. The cut-off wavelength of S polarization of said blue reflective multilayers is 510nm or more 540nm or less. The cut-off wavelength of P polarization of said blue reflective multilayers is 440nm or more 470nm or less. It is made to carry out incidence of the light which carries out incidence of the light which carries out outgoing radiation from said green light valve to said red reflection and blue reflective multilayers by P polarization, and carries out outgoing radiation from the light valve of said red and blue to said red reflection and blue reflective multilayers by S polarization. In addition, it is more desirable to use a metal halide lamp for the light source of a lighting means.

[0011]

[Function] Since the effective band to the light of the red of a photosynthesis means, green, and blue is large enough compared with the band of each colored light which carries out incidence according to the above-mentioned configuration, the light which carries out outgoing radiation from each light valve is compounded efficiently. Furthermore, even if cut-off wavelength shifts depending on the incident angle

of the light to each multilayers and the effective band of a photosynthesis means turns into a narrow-band, since the effective band when not shifting is a broadband compared with the band of incidence colored light, the homogeneous fall of the color in a fall and projection image of efficiency for light utilization and brightness is improvable.

[0012] Moreover, even if it uses the long metal halide lamp of emitter length compared with a xenon lamp or a halogen lamp as the light source according to the above-mentioned effectiveness, the homogeneous high projection image of a color and brightness is obtained.

[0013]

[Example] It explains referring to an accompanying drawing about one example of the projection mold display by this invention.

[0014] ( Drawing 1 ) is what showed the configuration of the optical system in one example of this invention, and, for a color-separation means, and 39, 40, 41 and 42, as for a light valve and 46, a flat-surface mirror, and 43, 44 and 45 are [ 30 / the light source and 38 / a photosynthesis means and 47 ] projection lenses. The light source 30, the color-separation means 38, and the flat-surface mirrors 39, 40, 41, and 42 constitute the lighting means. In addition, the configuration shown in ( drawing 1 ) is the same configuration as the configuration of the conventional example shown when removing the lamp 31 of the light source 30 ( drawing 6 ). However, the property of the red reflective multilayers 51 and 52 of the photosynthesis means 46 and the property of the blue reflective multilayers 53 and 54 are the same respectively. When the flux of light which carries out outgoing radiation from the light source 30 ideally is completely parallel to an optical axis 37, the incident angle of the light which carries out incidence to multilayers 51, 52, 53, and 54 becomes 45 degrees.

[0015] The light source 30 consists of a lamp 31, a condenser lens 32, a concave mirror 33, and a heat absorbing filter 34, and a lamp 31 emits the light containing red, green, and a blue color component in three primary colors using a metal halide lamp. The light emitted from a lamp 31 is changed into the light near parallel by a condenser lens 32 and the concave mirror 33. Strictly, it has been made to carry out outgoing radiation of the beam of light which comes out from the core 36 of the emitter 35 of a lamp 31 in parallel with an optical axis 37 from a condenser lens 32. As for the light which came out of the condenser lens 32, infrared radiation is removed by the heat absorbing filter 34.

[0016] Incidence of the output light of the light source 30 is carried out to the color-separation means 38, and it is decomposed into the light of red, green, and blue by the red reflective dichroic mirror 48 and the blue reflective dichroic mirrors 49 and 50 which intersected 90 degrees. The spectral energy distribution of each decomposed colored light are determined by the spectral energy distribution of the flux of light which carries out outgoing radiation from a lamp 31, and the spectral characteristic of red reflection and the blue reflective dichroic mirrors 48, 49, and 50. In the light of the red who came out of the color-separation means 38, a green light goes straight on through the flat-surface mirrors 39 and 40, and incidence of the blue light is carried out to the light valves 43, 44, and 45 which correspond, respectively through the flat-surface mirrors 41 and 42.

[0017] The output light from light valves 43, 44, and 45 is compounded by one with the photosynthesis means 46, and a color picture is substantially compounded by the location of a light valve 44. Expansion projection of this color picture is carried out on a screen (not shown) with the projection lens 47.

[0018] Light valves 43, 44, and 45 are the liquid crystal panels of a transparency mold, have a polarizing plate and form an optical image in an incidence and outgoing radiation side as change of permeability according to a video signal. The polarization shaft of red and the outgoing radiation side polarizing plate of the blue light valves 43 and 45 has set up the polarization shaft of the outgoing radiation side polarizing plate of the green light valve 44 in parallel to space perpendicularly to space. Therefore, the outgoing radiation light of each light valve is the linearly polarized light, and incidence of the light which carries out incidence of the light which carries out outgoing radiation from the light valves 43 and 45 of red and blue by S polarization to multilayers 51, 52, 53, and 54, and carries out outgoing radiation from the green light valve 44 is carried out by P polarization. According to the property of a liquid crystal panel, as for the polarization shaft of the incidence side polarizing plate of each light valve, the direction of arbitration is taken, respectively. An example of the spectral energy distribution of the light

which carries out outgoing radiation of an example of the spectral energy distribution of the light which carries out outgoing radiation to ( drawing 2 ) from the green light valve 44 to ( drawing 3 ) from the light valves 43 and 45 of red and blue is shown, respectively. According to these configurations, a red light is served as to 580 to 700nm by the light of 500nm to 580nm, and blue, and, as for the band of each colored light which carries out outgoing radiation from light valves 43, 44, and 45 and which carries out incidence to the photosynthesis means 46, a green light serves as the range of 400 to 500nm.

[0019] The photosynthesis means 46 consists of prism mold dichroic mirrors characterized by red reflection and the blue reflective multilayers 51, 52, and 53, and the cut-off wavelength of S polarization of 54 being very close in the green wavelength band. If the quality of the material, the quality of the material of multilayers, and the configuration which constitute prism are generally suitably chosen in the dichroic mirror of a prism mold, about 80nm of cut-off wavelength of P polarization incidence of red reflective multilayers will shift from the cut-off wavelength of S polarization incidence to a long wavelength side. About 70nm of cut-off wavelength of P polarization incidence of blue reflective multilayers shifts from the cut-off wavelength of S polarization incidence to a short wavelength side similarly. The spectral-reflectance property of the red reflective multilayers 51 and 52 of the photosynthesis means 46 is shown in ( drawing 4 ). About the property of P polarization incidence, a continuous line is [ a broken line ] the property of S polarization incidence. S polarization incidence is [ 540nm and P polarization incidence of cut-off wavelength ] 620nm. The spectral-reflectance property of the blue reflective multilayers 53 and 54 is shown in this appearance at ( drawing 5 ). S polarization incidence is [ 530nm and P polarization incidence of cut-off wavelength ] 460nm. Considering the value which subtracted the reflection factor from 100% to be permeability here, both incident angles are 45 degrees.

[0020] From the above configuration, if it expresses using cut-off wavelength, the photosynthesis means 46 reflects the light of the wavelength range of 540 to 700nm about the light of the red of S polarization incidence, will make the light of the wavelength range of 460 to 620nm penetrate about a green light of P polarization incidence, and will reflect the light of the wavelength range of 400 to 530nm about the light of the blue of S polarization incidence. Therefore, the effective band of the photosynthesis means 46 is large enough compared with the band of each colored light which carries out incidence, each colored light can be compounded efficiently, and high efficiency for light utilization is acquired.

[0021] Moreover, when the incident angle of light changes from 45 degrees  $\pm 5$  degrees, cut-off wavelength shifts about  $\pm 25$ nm of multilayers 51, 52, 53, and 54. Consequently, although the case where the effective band to each colored light of the photosynthesis means 46 becomes narrow occurs, since the effective band when not shifting is large enough compared with the band of each colored light which carries out incidence, there are very few decline in efficiency for light utilization and homogeneous falls of the brightness of a projection image and a color. When the long lamp of emitter length is used for the light source 30 like a metal halide lamp, it can generate notably, and the above thing can reduce image quality degradation of a projection image according to the above-mentioned effectiveness, and can aim at improvement in efficiency for light utilization. Furthermore, the metal halide lamp is long lasting as compared with a xenon lamp or a halogen lamp, and since effectiveness is also high, it is convenient.

[0022] Next, other one example of this invention is explained. In the configuration shown in ( drawing 1 ), although the lighting means was constituted using the light source 30, the color-separation means 38, and the flat-surface mirrors 39, 40, 41, and 42, as long as it is red, green, and the configuration that irradiates colored light in three primary colors at the blue light valves 43, 44, and 45, you may be what kind of configuration. For example, it is also possible to use two or more light sources. Moreover, it is also possible to use color filters, such as a die clo IKKU filter, as a means to obtain colored light in three primary colors. No matter it may make a lighting means what configuration, the outgoing radiation light of the green light valve 44 goes the photosynthesis means 46 straight on, and it is bent in the photosynthesis means 46, and red and the outgoing radiation light of the blue light valves 43 and 45 can acquire the same effectiveness as the configuration shown in ( drawing 1 ), if it is made the configuration in which each colored light carries out incidence to the projection lens 47.

[0023]

[Effect of the Invention] As stated above, according to this invention, the spectral characteristic of the dichroic mirror of the prism mold which constitutes a photosynthesis means is set up the optimal. Since he is trying to separate from the band of the light in which chooses suitably from a light valve the polarization direction of the light which carries out outgoing radiation, and the cut-off wavelength of each multilayers of a photosynthesis means carries out outgoing radiation from each light valve of red, green, and blue enough Each colored light can be efficiently compounded to one, and it becomes possible to reduce degradation of the image quality of a projection image. By that cause, the brightness of a projection image and the homogeneity of a color are good, and, moreover, can offer the large projection mold display of an optical output, and there is very big effectiveness.

---

[Translation done.]

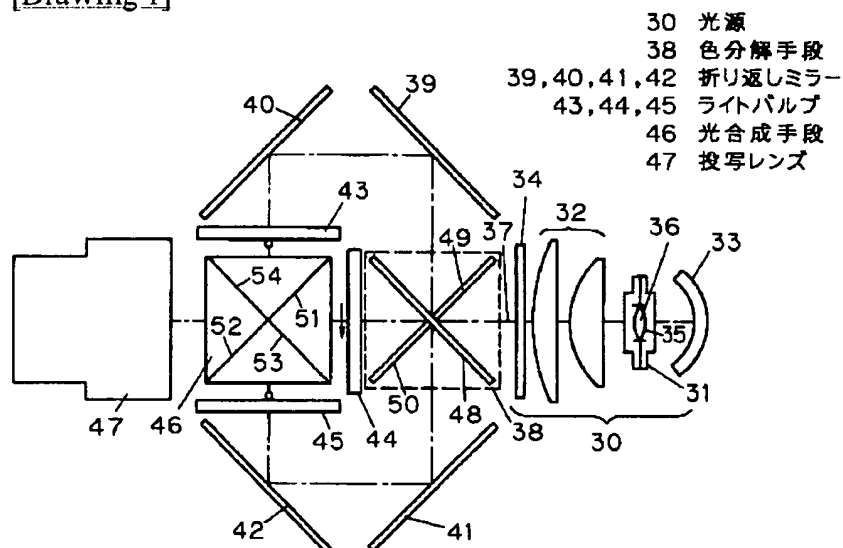
## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

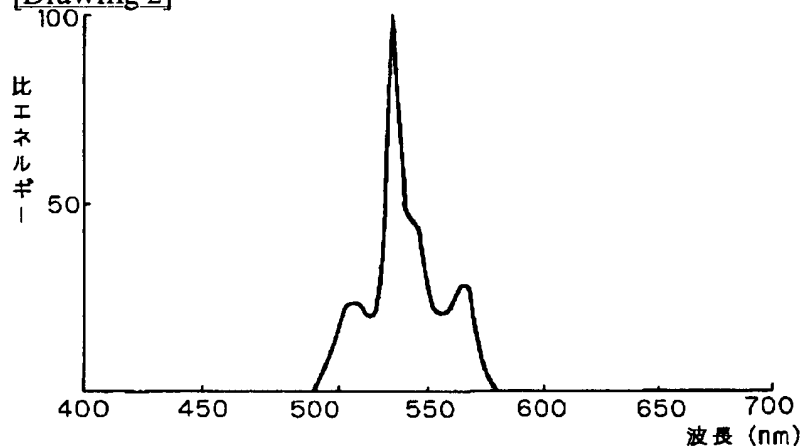
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



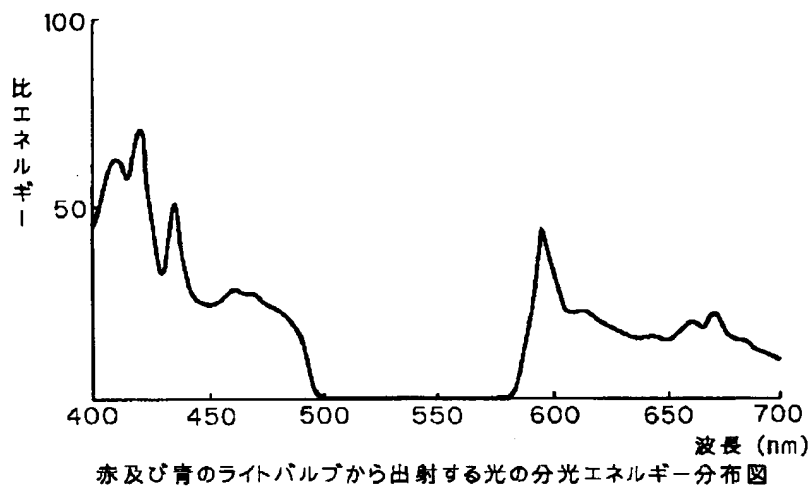
[Drawing 2]



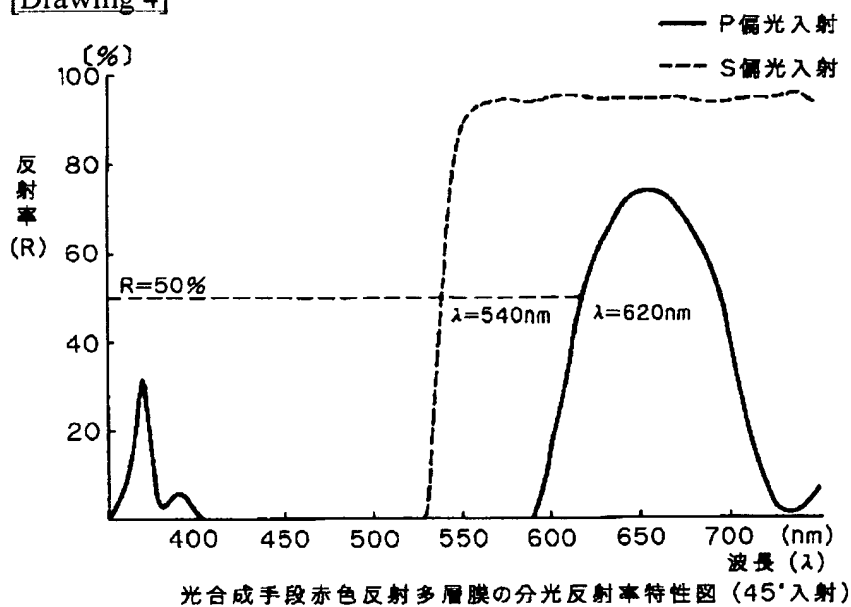
線のライトバルブから出射する光の分光エネルギー分布図

[Drawing 3]

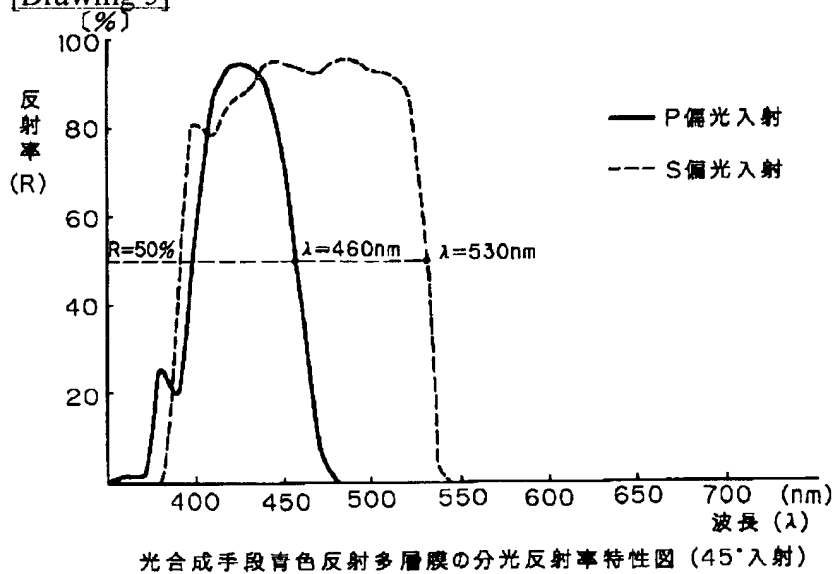




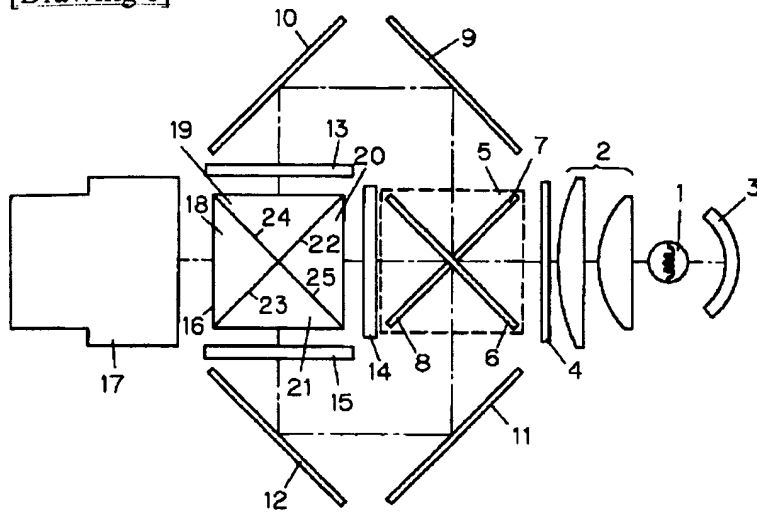
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]